

3/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06000492 **Image available**

ON-VEHICLE DRIVE SUPPORTING DEVICE

PUB. NO.: *10*-283592 [JP 10283592 A]
PUBLISHED: October 23, 1998 (19981023)
INVENTOR(s): TSUCHIYA HIDEAKI
IKEDA ATSUSHI
APPLICANT(s): FUJI HEAVY IND LTD [000534] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 09-091037 [JP 9791037]
FILED: April 09, 1997 (19970409)
INTL CLASS: [6] G08G-001/16
JAPIO CLASS: 44.9 (COMMUNICATION -- Other); 26.2 (TRANSPORTATION -- Motor
Vehicles)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R007 (ULTRASONIC WAVES); R098 (ELECTRONIC
MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD); R131
(INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers & Microprocessors)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately decide the propriety of proceeding a narrow road and to surely prevent contact with an obstacle.

SOLUTION: Each signal is inputted to a controller 5 from CCD cameras 4, sensors 6, 7, 9 and 10 and a mirror switch 11, an image recognizing part 21 acquires an environment in a proceeding direction of self-vehicle with three-dimensional image data of a distance distribution, a road shape and obstacle recognizing part 22 three-dimensionally recognizes the shapes of a road and obstacles, a road and obstacle position calculating and storing part 23 calculates and stores the positions of the road and obstacles on a three-dimensional coordinate, a self-vehicle position calculating and storing part 24 calculates and stores the position of self-vehicle 1 on the three-dimensional coordinate, and a self-vehicle estimated course calculating part 25 calculates estimated course of the vehicle 1 on the three-dimensional coordinate from a driving state. A contact deciding part 26 calculates contact possibilities of obstacles and the vehicle 1 on a flat plane and in a height direction based on the estimated course and a vehicle external form, generally decides the contacts of the obstacles and the vehicle 1 and performs output control to an alarm generating part 12, a sound generating 13, and 1st and 2nd displaying parts 14 and 15.
?

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-283592

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51)Int.Cl.⁸

G 0 8 G 1/16

識別記号

F I

G 0 8 G 1/16

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-91037

(22)出願日 平成9年(1997)4月9日

(71)出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72)発明者 土屋 英明

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社
スバル研究所内

(72)発明者 池田 敦

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社
スバル研究所内

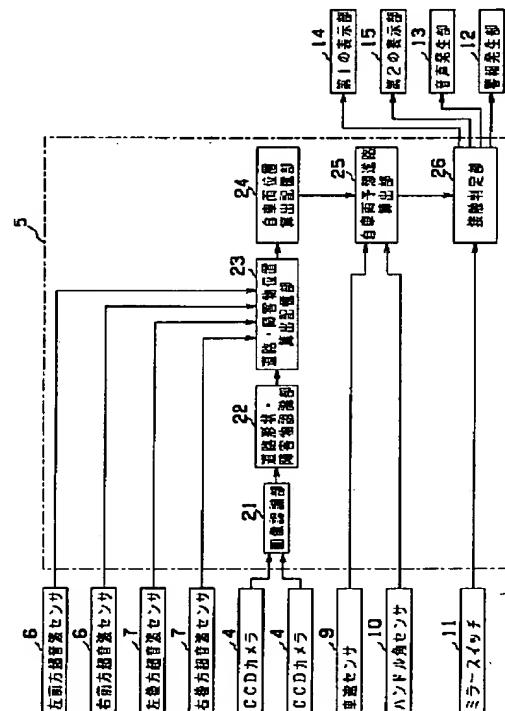
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 車両用運転支援装置

(57)【要約】

【課題】狭路進入可否の判定が正確に行え確実に障害物との接触を防止する。

【解決手段】CCDカメラ4、センサ6、7、9、10、ミラースイッチ11から各信号が制御装置5に入力され、画像認識部21で自車両の進入方向の環境を距離分布の三次元画像データで得て、道路形状・障害物認識部22で道路の形状と障害物を三次元に認識し、道路・障害物位置算出記憶部23で道路と障害物の三次元座標での位置を算出・記憶し、自車両位置算出記憶部24で自車両1の三次元座標での位置を算出・記憶し、自車両予想進路算出部25で運転状態から自車両1の三次元座標での予想進路を算出する。そして接触判定部26で予想進路と車両外形に基づき障害物と自車両1との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め総じて障害物と自車両との接触を判定し、警報発生部12、音声発生部13および第1の表示部14と第2の表示部15に制御出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両の進行方向の環境を距離分布の三次元画像データとして得る画像認識手段と、上記三次元画像データから上記自車両の進行方向の道路の形状と障害物を三次元に認識する道路形状・障害物認識手段と、上記認識した道路と障害物の予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する道路・障害物位置算出記憶手段と、上記道路・障害物と相対的な位置にある上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する自車両位置算出記憶手段と、上記自車両の運転状態から上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での予想進路を算出する自車両予想進路算出手段と、上記自車両の予想進路と予め記憶しておいた車両外形に基づき上記障害物と上記自車両との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これらの結果で上記障害物と上記自車両との接触を判定する接触判定手段と、上記接触判定手段での接触判定結果に基づき運転者に報知する報知手段とを備えたことを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項2】 上記道路・障害物位置算出記憶手段は、道路面より下の障害物の情報を検出する手段を有し、上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶することを特徴とする請求項1記載の車両用運転支援装置。

【請求項3】 上記接触判定手段は、上記自車両の予め設定しておいた各状態での複数の上記車両外形の情報を有し、上記各設定状態に応じて対応する車両外形情報で接触の判定を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用運転支援装置。

【請求項4】 上記報知手段は、上記障害物と上記自車両との状態を、俯瞰図と上記自車両後方からの投影図の少なくとも一方の視覚的表示部と、音声で報知する音声発生部と、警報音で報知する警報音発生部の少なくとも一つで形成したことを特徴とする請求項1, 2, 3のいずれか一つに記載の車両用運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガードレール、側壁、駐車車両等の障害物との接触の可能性についての正確な情報を提供して狭路等への進入、及びに狭路等の走行が容易に行なえるようにドライバの運転を支援する車両用運転支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両の安全性の向上を図るため、積極的にドライバの運転操作を支援する総合的な運転支援システム(ADA; Active Drive Assist system)が開発されている。このADAシステムは、車両の走行環境情報や自車両の走行状態から先行車両との衝突、障害物との接触、車線逸脱等の様々な可能性を推定して、安全を維持できないと予測される場合に、ドライバに対し

て報知、その他制御等を行なうものである。

【0003】上記車両の走行環境情報を得るための装置としては、レーザ・レーダ装置等が従来より公知であるが、最近では車両に搭載した複数のカメラにより捉えた車両前方の風景や物体の画像情報を処理して、道路、交通環境を実用上十分な精度と時間で三次元的に認識することが可能になってきている。

【0004】上記ADAシステムの機能の一つである狭路進入の可否の判定や、障害物との接触防止を図る機能を有するものとして、駐車空間を決定し、この駐車空間の情報に基づく様々な駐車補助制御を行って駐車の際のドライバの負担を軽減するものがある。

【0005】この駐車補助制御装置では駐車空間を正確に決定するため、例えば、特開平6-274796号公報に示されるような技術が提案されている。この技術は、車体後部のCCDカメラにて得た画像データを距離データに変換して既駐車車両のコーナーを検出し、さらに距離データを用いて算出される駐車入口直線及び検出したコーナー点に基づき、既駐車車両の側面を近似した直線等を算出して誘導すべき駐車空間を決定するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、既駐車車両の側面を高さ方向の凹凸の分布のない直線等で近似するだけでは、既駐車車両が例えば、横にドアミラー等の部分的な突起部を有する際に有効に対処することが難しい。すなわち、障害物と自車両との接触は、障害物の外形の高さ方向の凹凸の分布と、自車両の高さ方向の凹凸の分布によっても決定されるものであって、例えば障害物に一部突出している部分があったとしても、その部分の高さの自車両の外形が凹んでいたり、あるいはその部分の高さに自車両の外形が無く衝突する可能性が無い場合がある。

【0007】また、障害物の外形を上から投影した線で代表して、この障害物の横を自車両が走行可能か否かの処理も狭路進入の可否の判定においてよく用いられる手法であるが、例えば、図9に示すような自車両1がトラック2の横を通過しようとする際に、このトラック2のドアミラー2aは高さ方向の一部であっても、上からの投影だけでは上記トラック2の上から下まで突起が存在するように表現されるため、自車両1の高さが上記トラック2のドアミラー2aより低いにもかかわらず、通行できないと判定されてしまう可能性がある。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、狭路進入の可否の判定や、障害物との接触防止を図るにあたり、狭路進入の可否の判定が正確に行え、確実に障害物との接触を防止してドライバの運転を有効に支援する車両用運転支援装置を提供することを目的としている。

【0009】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明による車両用運転支援装置は、自車両の進行方向の環境を距離分布の三次元画像データとして得る画像認識手段と、上記三次元画像データから上記自車両の進行方向の道路の形状と障害物を三次元に認識する道路形状・障害物認識手段と、上記認識した道路と障害物の予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する道路・障害物位置算出記憶手段と、上記道路・障害物と相対的な位置にある上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する自車両位置算出記憶手段と、上記自車両の運転状態から上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での予想進路を算出する自車両予想進路算出手段と、上記自車両の予想進路と予め記憶しておいた車両外形に基づき上記障害物と上記自車両との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これらの結果で上記障害物と上記自車両との接触を判定する接触判定手段と、上記接触判定手段での接触判定結果に基づき運転者に報知する報知手段とを備えたものであり、望ましくは、上記道路・障害物位置算出記憶手段は、道路面より下の障害物の情報を検出する手段を有し、上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶するように形成し、また、望ましくは、上記接触判定手段は、上記自車両の予め設定しておいた各状態での複数の上記車両外形の情報を有し、上記各設定状態に応じて対応する車両外形情報で接触の判定を行うように形成し、さらに望ましくは、上記報知手段は、上記障害物と上記自車両との状態を、俯瞰図と上記自車両後方からの投影図の少なくとも一方の視覚的表示部と、音声で報知する音声発生部と、警報音で報知する警報音発生部の少なくとも一つで形成したものである。

【0010】上記構成により、画像認識手段で自車両の進行方向の環境を距離分布の三次元画像データとして得て、道路形状・障害物認識手段で上記三次元画像データから上記自車両の進行方向の道路の形状と障害物を三次元に認識し、道路・障害物位置算出記憶手段で上記認識した道路と障害物の予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する。また、自車両位置算出記憶手段で上記道路・障害物と相対的な位置にある上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶する。自車両予想進路算出手段では、上記自車両の運転状態から上記自車両の上記予め設定しておいた三次元空間での予想進路を算出する。そして、接触判定手段が、上記自車両の予想進路と予め記憶しておいた車両外形に基づき上記障害物と上記自車両との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これらの結果で上記障害物と上記自車両との接触を判定して、上記接触判定手段での接触判定結果に基づき報知手段は必要な情報を運転者に報知する。上記道路・障害物位置算出記憶手段は、道路面より下の障害物の情報をも検出し、

上記予め設定しておいた三次元空間での位置を算出して記憶するように形成すれば、特に道路面より下の側溝、縁石等の位置認識も正確に行えて好ましい。また、上記接触判定手段は、上記自車両の予め設定しておいた各状態での複数の上記車両外形の情報を有し、上記各設定状態に応じて対応する車両外形情報で接触の判定を行うように形成すれば、車両の様々な状態に合った適切な車両外形情報で接触の判定が行えるため好ましい。さらに、上記報知手段は、上記障害物と上記自車両との状態を、俯瞰図と上記自車両後方からの投影図の少なくとも一方の視覚的表示部と、音声で報知する音声発生部と、警報音で報知する警報音発生部の少なくとも一つで形成すれば、ドライバに対しての報知が素早く行え、ドライバも状況認識が的確に行えるので好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図2は車両用運転支援装置の概略構成図で、この図2において、符号1は自動車等の車両（自車両）であり、この自車両1に、狭路進入の可否の判定や、障害物との接触防止を図る機能を一つの機能として有し、ドライバの運転を支援する車両用運転支援装置3が搭載されている。以下、本発明の実施の形態では、車両用運転支援装置3の狭路進入の可否の判定や、障害物との接触防止を図る機能の部分についてのみ説明し、他の機能の部分については説明を省略する。

【0012】上記車両用運転支援装置3は、ステレオ光学系として例えば電荷結合素子（CCD）等の固体撮像素子を用いた1組の（左右の）CCDカメラ4を有し、これら左右のCCDカメラ4は、それぞれ車室内の天井前方に一定の間隔をもって取り付けられ、車外の対象を異なる視点からステレオ撮像するようになっている。そして、上記1組のCCDカメラ4で撮像した自車両1の走行（進入）方向の映像信号は、制御装置5に入力されるようになっている。

【0013】また、上記車両用運転支援装置3には、上記自車両1の4隅に超音波センサ6、7（左右前端側超音波センサ6、左右後端側超音波センサ7）が配設されている。上記超音波センサ6、7は、図3に示すように、道路下の斜め側方の形状を検出するようにそれぞれ設けられており、図4に示すような状況、すなわち上記自車両1の道路下斜め側方に側溝8等がある場合に、この側溝8等の位置が正確に検出されるようになっている。

【0014】上記超音波センサ6、7は、例えば、上記各超音波センサ6、7の超音波振動子（図示せず）が発振器及び受信器を兼ねて構成される周知のものであり、指向性の強い音波を所定の範囲内で方向を変えながら発し超音波振動子の発振開始時刻を検出し、次に反射波入力時刻を検出して両時刻の差と音波を発する方向から上記各超音波センサ6、7と道路下斜め側方の障害物（側

溝8等)との間の距離と方向を検出するもので、これら上記超音波センサ6、7からの信号は上記制御装置5に入力されるようになっている。

【0015】さらに、上記車両用運転支援装置3は、上記自車両1の速度を検出する車速センサ9、ハンドル角を検出するハンドル角センサ10およびドアミラー1aの格納・復帰を指令するミラースイッチ11からの各信号が上記制御装置5に入力されるように形成されており、上記制御装置5は上述の各情報(CCDカメラ4からの映像信号、超音波センサ6、7、車速センサ9、ハンドル角センサ10、およびミラースイッチ11からの各信号)に基づいて狭路進入の可否の判定や、障害物との接触防止を図る機能を達成すべく報知手段としての警報発生部12、音声発生部13、第1の表示部14、第2の表示部15に制御出力するように構成されている。

【0016】上記警報発生部12は、例えばブザー等であり、進入ができない寸法の狭路に走行していった場合や、走行を続けると障害物との接触の可能性が有る場合に上記制御装置5からの出力信号により警報音を発してドライバに報知するようになっている。

【0017】上記音声発生部13は、上記制御装置5からの出力信号に応じて予め録音しておいた音声の中(例えば、「前方は通過困難」、「左前方注意」、「左側方注意」、「右前方注意」、「右側方注意」…等)から所定の音声を選択し、車室内に設けた図示しないスピーカから車室内に音声を発するように形成されている。

【0018】上記第1の表示部14と上記第2の表示部15は、上記制御装置5からの出力信号に応じて、車内に設けたそれぞれのモニタに、自車両1と障害物との位置関係を視覚的に表示するものである。

【0019】すなわち、上記第1の表示部14と上記第2の表示部15のそれぞれのモニタは、図5に示すように隣り合って、1モニタ2画面上で設けられ、上記第1の表示部14では自車両1を上から見た俯瞰図を表示する画面上に、自車両1と障害物(図5ではトラック2と電柱17を例にしている)との平面上での接触可能性を表示するようになっている。また、上記第2の表示部15では自車両1を後方から投影した図を表示する画面上に、自車両1と障害物との高さ方向での接触可能性を表示するようになっている。尚、画面上に映し出される障害物の形状は、予めメモリ内に記憶しておいた物体形状の中から選択して表示するものであっても、上記CCDカメラ4で撮影した映像をそのまま用いるものであってもどちらでも良い。

【0020】上記警報発生部12、音声発生部13、および第1の表示部14と第2の表示部15は、上記制御装置5によってドライバが効果的に認識できるように作動されるようになっており、例えば自車両1と障害物との状況を、常時、上記第1の表示部14と第2の表示部15で提供し、所定の距離から障害物へ向けて走行する

場合に上記音声発生部13による情報提供を行ない、障害物との接触可能性が所定に高まった場合に上記警報発生部12による警報が行われるようになっている。

【0021】上記制御装置5は、マイクロコンピュータとその周辺回路で形成され、図1に示すように、画像認識部21、道路形状・障害物認識部22、道路・障害物位置算出記憶部23、自車両位置算出記憶部24、自車両予想進路算出部25、接触判定部26で主に構成されている。

10 【0022】上記画像認識部21は、上記CCDカメラ4で撮像した自車両の進入方向の環境の1組のステレオ画像対に対し、対応する位置のずれ量から三角測量の原理によって画像全体に渡る距離情報を求める処理を行なって、三次元の距離分布を表す距離画像を生成して上記道路形状・障害物認識部22に出力する画像認識手段として形成されている。

20 【0023】上記道路形状・障害物認識部22は、上記画像認識部21からの三次元画像データから上記自車両1の進入方向の道路の形状を認識し、同時に障害物を三次元的に認識して上記道路・障害物位置算出記憶部23に出力する道路形状・障害物認識手段として形成されている。

30 【0024】即ち、個々の物体の二次元距離データにより、物体が重なっている場合にも容易に分離して、何であるかを認識することができ、これにより白線、ガードレール、縁石等が抽出される。そして例えば白線を折れ線で近似して、左右の折れ線で囲まれた範囲を自車線と判断し、この自車線のデータの水平成分で道路のカーブを、垂直成分で道路の上りや下りを検出して、手前から遠方に向かって道路形状を三次元的に検出するのである。

【0025】また、画像データから障害となる立体物のみを選別し、この選別された物体が自車両1に対しての障害物であるのかを判断すると共に、その障害物までの距離(相対的な距離)、大きさ、左右端の位置を検出するのであり、この道路形状と障害物のデータが上記道路・障害物位置算出記憶部23に出力されるようになっている。

40 【0026】上記道路・障害物位置算出記憶部23は、上記道路形状・障害物認識部22で抽出した道路形状と障害物を予め設定しておいた三次元座標上の位置を算出して記憶する道路・障害物位置算出記憶手段として形成されている。上記予め設定しておいた三次元座標は、自車両1と障害物とが平面、高さ方向で十分に収まる範囲で形成されている。

【0027】また、上記道路・障害物位置算出記憶部23には、前記超音波センサ6、7からの信号が入力され、道路面より下にある側溝あるいは縁石等の位置が正確に三次元座標に表現されるようになっている。

50 【0028】上記自車両位置算出記憶部24は、上記道

路・障害物位置算出記憶部23で道路形状と障害物の位置を設定した三次元座標上に、上記道路・障害物と相対的な位置にある自車両1の位置を算出して記憶する自車両位置算出記憶手段としてのもので、道路形状と障害物の位置および自車両1の位置が設定された三次元座標のデータは上記自車両予想進路算出部25に出力されるようになっている。

【0029】尚、上記道路・障害物位置算出記憶部23と上記自車両位置算出記憶部24で形成する座標は、例えば、上記道路形状・障害物認識部22で得られる新たな自車両から見た道路・障害物の相対位置の座標を、前回までに計算した道路・障害物の座標に車両運動を考慮して繰り返し加えていくことにより形成するようにしても良い。これはすなわち、ハンドル角により自車両1の直進・旋回を判断し、直進の場合、車両移動量（例えば車速と経過時間とで算出する）を前回までに計算した全ての道路形状・障害物の座標の車両前後方向成分に加算し、また、旋回の場合は、移動量とハンドル角から自車両1の回転中心と回転角を求め、前回までに計算した全ての道路形状・障害物の座標を上記回転中心に対して回転させる。この処理後、記憶してある全ての道路形状・障害物の座標のなかで記憶領域外に出たもののデータと前記CCDカメラ4の視野内にあるデータを消去し、新たに上記CCDカメラ4の視野内で計算された相対位置の座標を記憶データに追加するものである。

【0030】上記自車両予想進路算出部25は、自車両予想進路算出手段としてのもので、前記車速センサ9からの車両速度、前記ハンドル角センサ10からのハンドル角、上記自車両位置算出記憶部24からの自車両1と道路・障害物の位置を示す三次元座標のデータを基に、この三次元座標上で自車両1がどのような進路で走行されるかを、自車両1の車両諸元で予め設定しておいた車両の運動方程式等により求めて予想するようになっており、求めた予想進路は上記接触判定部26に出力される。

【0031】上記接触判定部26は、上記自車両予想進路算出部25で設定した上記自車両1の予想進路と前記ミラースイッチ11からの信号が入力され、上記自車両1の予想進路と上記ミラースイッチ11からの信号で選択される予め記憶しておいた自車両1の車両外形に基づき障害物と自車両1との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これらの結果で上記障害物と自車両1との接触を判定し、必要に応じて上記警報発生部12、音声発生部13、および第1の表示部14と第2の表示部15に出力してドライバに報知する接触判定手段として形成されている。

【0032】すなわち、接触判定は自車両1の車両外形に基づき予め設定しておいた接触判定外形線を上記予想進路に従って移動させ、この移動した接触外形線と障害物とが接触するか否かで行われるようになっている。

【0033】平面上での接触可能性を判定するための上記接触判定外形線は、上面から見てドアミラー1aの復帰・格納の際の突出を考慮するとともに、車両バンパーの形状に合わせてドライバの感覚に沿って形成され、図6(b)に示すように、ドアミラー1aを復帰した状態の接触判定外形線31bと、図7(b)に示すように、ドアミラー1aを格納した状態の接触判定外形線32bの2種類が設定され、上記ミラースイッチ11からの信号でどちらかが選択されるようになっている。

【0034】また、高さ方向での接触可能性を判定するための上記接触判定外形線は、正面から見てドアミラー1aの復帰・格納の際の突出を考慮して車両形状をドライバの感覚に沿って形成され、図6(a)に示すように、ドアミラー1aを復帰した状態の接触判定外形線31aと、図7(a)に示すように、ドアミラー1aを格納した状態の接触判定外形線32aの2種類が設定されており、上記ミラースイッチ11からの信号でどちらかが選択されるようになっている。

【0035】上記接触判定部26で、例えば平面上でのドアミラー1aを復帰した自車両1の障害物との接触可能性を判定する場合には、図8に示すように、上記接触判定外形線31bを上記自車両予想進路算出部25で求めた予想進路に基づき内輪差等を考慮して移動させ、移動させるエリア内に障害物がある場合は平面上の判定では接触すると結果を出力するものである。また、平面上でのドアミラー1aを格納した自車両1の障害物との接触可能性の判定、高さ方向でのドアミラー1aを復帰・格納した自車両1の障害物との接触可能性の判定も、特に図示しないが同様に行われるようになっている。

【0036】そして、上記接触判定部26での平面上での接触可能性の判定結果は前記第1の表示部14の画面上に表示され、高さ方向での接触可能性の判定結果は前記第2の表示部15の画面上に表示される。ここで、例えば図5に示すように、平面上での接触可能性の判定結果が接触の可能性が有りとなっても、高さ方向での接触可能性の判定結果は接触の可能性が無いとの結果となっているため、上記接触判定部26は自車両1と障害物とは接触しないと判定する。すなわち、上記接触判定部26は、平面上での接触可能性の判定結果と高さ方向での接触可能性の判定結果の両方が接触可能性有りの場合に自車両1と障害物とは接触する可能性ありと判定し、上記警報発生部12および上記音声発生部13に対して出力してドライバに報知するようになっている。

【0037】次に、上記構成による車両用運転支援装置の作用について説明する。まず、車両が走行する際、CCDカメラ4で撮像された自車両1の走行（進入）方向の映像信号、超音波センサ6、7による道路下斜め側方の障害物（側溝8等）との距離を示す信号、車速センサ9による自車両速度の信号、ハンドル角センサ10によるハンドル角の信号、およびミラースイッチ11による

自車両1のドアミラー1aの復帰・格納の状態を示す信号の各信号が制御装置5に入力される。

【0038】上記制御装置5では、画像認識部21において、上記CCDカメラ4で撮像した自車両の進入方向の環境の1組のステレオ画像対に対し、対応する位置のずれ量から三角測量の原理によって画像全体に渡る距離情報を求める処理を行なって、三次元の距離分布を表す距離画像を生成して道路形状・障害物認識部22に出力する。

【0039】上記道路形状・障害物認識部22は、上記画像認識部21からの三次元画像データから上記自車両1の進入方向の道路の形状を認識し、同時に障害物を三次元的に認識して道路・障害物位置算出記憶部23に出力する。

【0040】上記道路・障害物位置算出記憶部23は、上記道路形状・障害物認識部22で抽出した道路形状と障害物を予め設定しておいた三次元座標上の位置を算出して記憶する。また、上記道路・障害物位置算出記憶部23には、前記超音波センサ6、7からの信号が入力され、道路面より下にある側溝あるいは縁石等の位置が正確に三次元座標上に表現される。

【0041】次いで、自車両位置算出記憶部24は、上記道路・障害物位置算出記憶部23で道路形状と障害物の位置を設定した三次元座標上に、上記道路・障害物と相対的な位置にある自車両1の位置を算出して記憶し、この道路形状と障害物の位置および自車両1の位置が設定された三次元座標のデータは自車両予想進路算出部25に出力される。

【0042】上記自車両予想進路算出部25は、前記車速センサ9からの車両速度、前記ハンドル角センサ10からのハンドル角、上記自車両位置算出記憶部24からの自車両1と道路・障害物の位置を示す三次元座標のデータを基に、この三次元座標上で自車両1がどのような進路で走行されるかを、自車両1の車両諸元で予め設定しておいた車両の運動方程式等により求めて予想し、この求めた予想進路は接触判定部26に出力される。

【0043】上記接触判定部26は、上記自車両予想進路算出部25で設定した上記自車両1の予想進路と前記ミラースイッチ11からの信号が入力され、上記自車両1の予想進路と上記ミラースイッチ11からの信号で選択される予め記憶しておいた自車両1の車両外形（ドアミラー1aが復帰された状態か、あるいは格納された状態か）に基づき障害物と自車両1との平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これらの結果で上記障害物と自車両1との接触を判定し、必要に応じて上記警報発生部12、音声発生部13、および第1の表示部14と第2の表示部15に出力してドライバに報知する。

【0044】すなわち、接触判定は自車両1の車両外形に基づき予め設定しておいた接触判定外形線を上記予想

進路に従って移動させ、この移動した接触外形線と障害物とが接触するか否かで行われる。

【0045】上記接触判定部26で、例えば平面上でのドアミラー1aを復帰した自車両1の障害物との接触可能性を判定する場合には、図8に示すように、接触判定外形線31bを上記自車両予想進路算出部25で求めた予想進路に基づき内輪差等を考慮して移動させ、移動させるエリア内に障害物がある場合は平面上の判定では接触すると結果を出力する。また、平面上でのドアミラー1aを格納した自車両1の障害物との接触可能性の判定、高さ方向でのドアミラー1aを復帰・格納した自車両1の障害物との接触可能性の判定も同様に行われる。

【0046】そして、上記接触判定部26での平面上での接触可能性の判定結果は前記第1の表示部14の画面上に表示され、高さ方向での接触可能性の判定結果は前記第2の表示部15の画面上に表示される。ここで、例えば図5に示すように、平面上での接触可能性の判定結果が接触の可能性が有りとなっても、高さ方向での接触可能性の判定結果は接触の可能性が無いとの結果となっているため、上記接触判定部26は自車両1と障害物とは接触しないと判定する。すなわち、上記接触判定部26は、平面上での接触可能性の判定結果と高さ方向での接触可能性の判定結果の両方が接触可能性有りの場合に自車両1と障害物とは接触する可能性ありと判定し、上記警報発生部12および上記音声発生部13に対して出力してドライバに報知する。

【0047】上記警報発生部12、音声発生部13、および第1の表示部14と第2の表示部15は、上記制御装置5の上記接触判定部26によってドライバが効果的に認識できるように作動される。

【0048】すなわち、自車両1と障害物との状況は、常時、上記第1の表示部14と第2の表示部15で提供され、所定の距離から障害物へ向けて走行する場合に上記音声発生部13による予め用意しておいた所定の音声による情報提供を行ない、障害物との接触可能性が所定に高まった場合に上記警報発生部12によるブザー音等による警報が行われる。

【0049】このように本発明の実施の形態によれば、自車両の障害物との接触可能性を、平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これら両方の結果で判定するので、狭路進入の可否の判定や障害物との接触判定が正確に行える。

【0050】また、超音波センサで道路面より下の障害物の情報も取り込んで接触判定するので、進入しようとする通路にある略全ての障害物について対応でき、一層正確な判定ができる。

【0051】さらに、ドアミラーの復帰・格納状態で変化する車両外形も考慮することで、例えばドアミラーを格納すれば通行できる場合等も確実にドライバに報知できる。

10

20

30

40

50

【0052】また、モニターの画面に、障害物と上記自車両との状態を、俯瞰図と自車両後方からの投影図で視覚的に示すことにより、ドライバが現在の状態を素早く感覚的に理解して判断しやすい。

【0053】さらに、自車両と障害物との状況は、常時、上記第1の表示部と第2の表示部で提供され、所定の距離から障害物へ向けて走行する場合に音声発生部による予め用意しておいた所定の音声による情報提供を行ない、障害物との接触可能性が所定に高まった場合に警報発生部によるブザー音等による警報が行われるため、ドライバが現在の状態をいち早く理解して判断しやすい。

【0054】また、自車両と障害物との接触判定に用いる接触判定外形線は、ドアミラーの形状とバンパーの形状を考慮して形成されるため、ドライバの車両感覚に合った接触判定が行われる。そして、この接触判定外形線を内輪差等考慮して移動して接触判定に用いるため、正確な判定が行える。

【0055】尚、本発明の実施の形態では、道路面より下の障害物の情報を超音波センサで得るようにしているが、他の例えばCCDカメラ等で情報を得るようにしても良い。

【0056】また、本発明の実施の形態では、車両が前進する場合を制御する例を示しているが、車両が後進する場合も車両の進行方向（後方）をCCDカメラで検出して同様に制御できる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、自車両の障害物との接触可能性を、平面上での接触可能性と高さ方向での接触可能性を求め、これら両方の結果で判定するので、狭路進入の可否の判定が正確に行え、確実に障害物との接触を防止してドライバの運転を有効に支援することができる。また、道路面より下の障害物の情報をも検出して接触判定することにより、道路面より下の側溝、縁石等の位置認識も正確に行えて信頼性が向上する。さらに、車両の予め設定しておいた各状態に応じて対応する車両外形情報で接触判定を行うことで、車両の様々な状態に合った適切な車両外形情報で接触の判定が行える。また、障害物と自車両との状態を、俯瞰図と自車両後方からの投影図の少なくとも一方の視覚的表示部と、音声で報知する音声発生部と、警報音で報知する警報音発生部の少なくとも一つで形成すれば、ドライバに対しての報知が素早く行え、ドライバも状況認識が

的確に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両用運転支援装置の機能ブロック図

【図2】車両用運転支援装置の概略構成図

【図3】超音波センサの取り付け説明図

【図4】側溝のある状況での走行の一例を示す説明図

【図5】表示部の表示の説明図

【図6】ドアミラーを復帰させた状態での接触判定外形線の説明図

10 【図7】ドアミラーを格納した状態での接触判定外形線の説明図

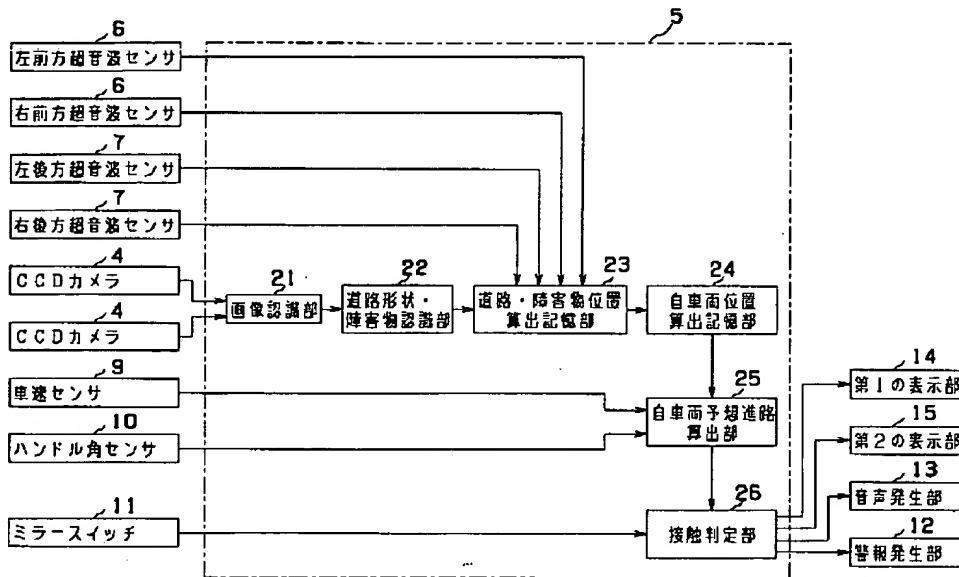
【図8】実際の予想進路に基づく接触判定外形線の説明図

【図9】トラックの横を通過する状況での走行の一例を示す説明図

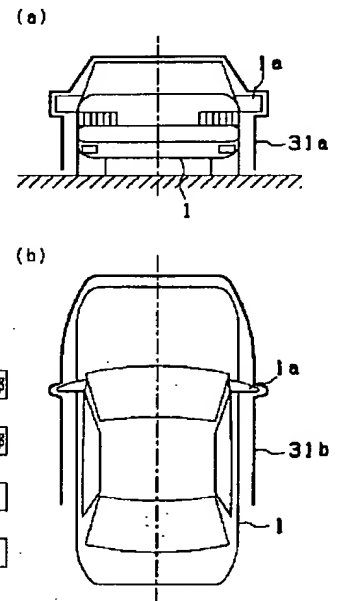
【符号の説明】

- 1 自車両
- 1 a 自車両のドアミラー
- 2 トラック（障害物）
- 2 a トラックのドアミラー
- 3 車両用運転支援装置
- 4 CCDカメラ
- 5 制御装置
- 6 左右前端側超音波センサ
- 7 左右後端側超音波センサ
- 8 側溝
- 9 車速センサ
- 10 ハンドル角センサ
- 11 ミラースイッチ
- 30 12 警報発生部（報知手段）
- 13 音声発生部（報知手段）
- 14 第1の表示部（報知手段）
- 15 第2の表示部（報知手段）
- 21 画像認識部（画像認識手段）
- 22 道路形状・障害物認識部（道路形状・障害物認識手段）
- 23 道路・障害物位置算出記憶部（道路・障害物位置算出記憶手段）
- 24 自車両位置算出記憶部（自車両位置算出記憶手段）
- 40 25 自車両予想進路算出部（自車両予想進路算出手段）
- 26 接触判定部（接触判定手段）

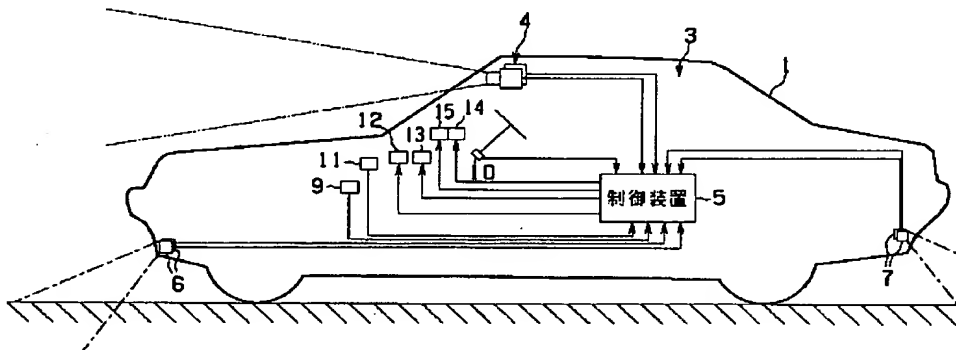
【図1】



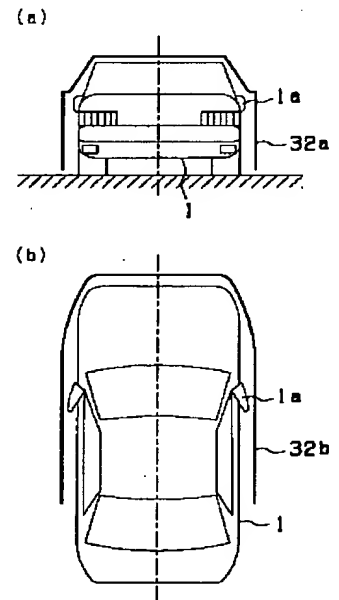
【図6】



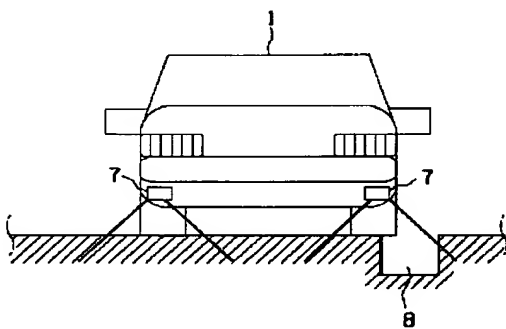
【図2】



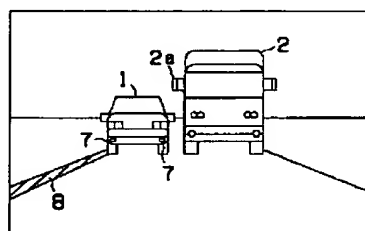
【図7】



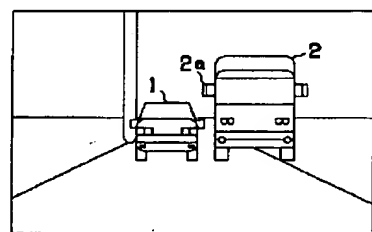
【図3】



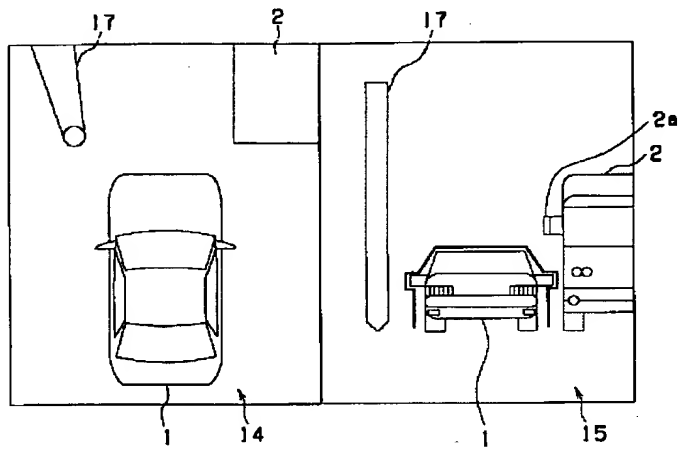
【図4】



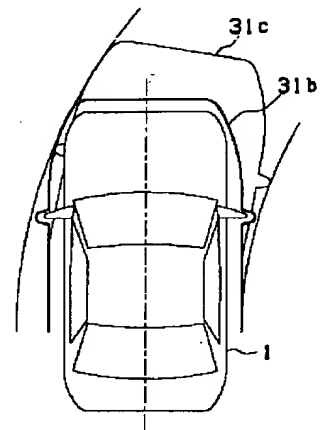
【図9】



【図5】



【図8】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**